

⑤

Int. Cl. 2:

B 21 D 22-2

①⑨ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DT 24 26 240 A1

⑪

Offenlegungsschrift 24 26 240

⑫

Aktenzeichen:

P 24 26 240.6

⑬

Anmeldetag:

29. 5. 74

⑭

Offenlegungstag:

11. 12. 75

⑳

Unionspriorität:

③②

③③

③①

—

⑤④

Bezeichnung:

Tiefziehvorrichtung zum Herstellen eines Hochdruckgasbehälters

⑦①

Anmelder:

Kitsuda, Kaname, Hiratsuka, Kanagawa (Japan)

⑦④

Vertreter:

Zumstein sen., F., Dr.; Assmann, E., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Koenigsberger, R., Dipl.-Chem. Dr.; Holzbauer, R., Dipl.-Phys.;
Zumstein jun., F., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦②

Erfinder:

gleich Anmelder

DT 24 26 240 A1

Dr. F. Zumstein sen. - Dr. E. Assmann
Dr. R. Koenigsberger - Dipl.-Phys. R. Holzbauer - Dr. F. Zumstein jun.
PATENTANWÄLTE

TELEFON: SAMMEL-NR. 22 53 41
TELEX 528979
TELEGRAMME: ZUMPAT
POSTSCHECKKONTO:
MÜNCHEN 91139-809, BLZ 70010080
BANKKONTO: BANKHAUS H. AUFHÄUSER
KTO.-NR. 397997, BLZ 70030600

8 MÜNCHEN 2.
BRÄUHAUSSTRASSE 4

Case D/P 40514

Kaname KITSUDA, Kanagawa-ken/Japan

Tiefziehvorrichtung zum Herstellen eines
Hochdruckgasbehälters

Die Erfindung betrifft eine automatische Tiefziehvorrichtung in einem Kreislaufsystem, das einen Hochdruckgasbehälter ohne elektrisches Schweissen aus einem mit einem Boden versehenen Stahlzylinder herstellt, der vorher durch einen Ziehvorgang aus einer Stahlblechplatte hergestellt wurde.

Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist daher die Schaffung eines Hochdruckgasbehälters mit einem engen Öffnungsteil, einem Schulterteil und einem einen Boden aufweisenden Rumpfteil ohne eine Schweissnaht.

Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung

eines Hochdruckgasbehälters, bei dem ein Öffnungsteil in seiner Dickenabmessung stärker gemacht ist als ein Rumpfteil, um den Öffnungsteil mit einem Gewinde zu versehen.

Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung eines Hochdruckgasbehälter, der für die obigen Ziele dauerhaft und billig ist.

Bisher wurden bei der Herstellung eines Hochdruckgasbehälters ein Öffnungsteil und ein Rumpfteil aus zwei Stahlblechplatten voneinander getrennt gezogen und zur Herstellung eines Körpers elektrisch oder durch Gas geschweisst. Der herkömmliche Gasbehälter hat daher eine Schweissnaht und ist am geschweissten Teil schwach und unansehnlich. Der Schweissvorgang benötigt viel Arbeit und Zeit und der geschweisste Teil muss für die Sicherheit des Gasbehälters einer Festigkeitsprüfung unterworfen werden. Aus diesen Gründen war die herkömmliche Herstellung des Gasbehälters sehr teuer und unwirtschaftlich.

Kurz gesagt wird gemäss der vorliegenden Erfindung eine automatische Tiefziehvorrichtung in einem Kreislaufsystem vorgeschlagen, das zur Herstellung eines ungeschweissten dauerhaften Gasbehälters einen Tiefzieh- und einen Glühvorgang durchführt.

Die Tiefziehvorrichtung enthält einen Drehtisch, eine Vielzahl von Halterahmen, eine Reihe von Ziehwerkzeugen und eine Glüheinrichtung. Der Drehtisch ist mit den Halterahmen versehen, die an diesem Tisch am Umfang in gleichen Abständen angeordnet sind, und kann sich in einer Richtung drehen sowie abwechselnd anhalten entsprechend der Unterteilung des Umfangs des Drehtisches durch die Anzahl der Halterahmen. Die Halterahmen laufen daher mit dem gleichen Winkel zusammen mit dem Drehtisch um und halten ihrerseits an bestimmten Stellungen auf einem Vorrichtungsbett an. Eine Reihe von Tiefziehwerkzeugen ist genau oberhalb den Haltestellungen der Halterahmen angebracht mit Ausnahme der Haltestellungen zum Laden, Glühen und Entladen eines mit einem Boden versehenen Stahlzylinders. Jedes Tiefziehwerkzeug enthält einen Stempel mit einer äusseren zylindrischen

Fläche und eine Form mit einer inneren zylindrischen und nach unten aufgeweiteten schulterförmigen Fläche und hat bei den Gestalten des Stempels und der Form eine stufenweise der Reihe nach erfolgende Veränderung zum Ziehen eines oberen Teils eines Stahlzylinders zu einem schmalen und dicken Öffnungsteil. Ein seitlich von der Glüheinrichtung vorstehendes ringförmiges mit Hochfrequenzinduktion arbeitendes Heizelement ist genau über dem Halterahmen an der Haltestellung zum Glühen angebracht. Eine Reihe von Ziehwerkzeugen und das mit Hochfrequenz arbeitende Induktionsheizelement werden gleichzeitig und senkrecht angepasst. Wenn der Halterahmen an der Ladestellung anhält, wird ein mit einem Boden versehener Stahlzylinder mit nach unten weisendem Boden darin hineingestellt und daran befestigt. Dieser Stahlzylinder wird in die Stellungen des drehend erfolgenden Ziehens gesandt durch einen Umlauf der Halterahmen zusammen mit der Drehung des Drehtischs, wobei der obere Teil des Stahlzylinders stufenweise ohne Faltenbildung durch die aufeinanderfolgenden Ziehwerkzeuge zu einem engen und dicken Öffnungsteil und einem Schulterteil gezogen wird. Der sich wiederholende Ziehvorgang härtet jedoch den oberen Teil des Stahlzylinders und der nachfolgende Ziehvorgang kann nur schwer weiter darauf wirken. Es ist dann ein Glühvorgang erforderlich. Bisher wirkte der Glühvorgang auf einen halbfertigen Stahlzylinder ein, der aus dem System entfernt wurde. Auf diese Weise erfordert der Vorgang viel Arbeit und Zeit zum Entfernen des Stahlzylinders. Im Gegensatz hierzu führt die vorliegende Erfindung einen Glühvorgang in ein Kreislaufsystem aller Vorgänge ein. Auf diese Weise kann der Glühvorgang durch Anwenden eines mit Hochfrequenzinduktion arbeitenden Heizelements erzielt werden, das nur den oberen Teil des Stahlzylinders in einer kurzen Zeit auf eine hohe Temperatur aufheizt und daher nur den oberen Teil und nicht den anderen Teil des Stahlzylinders glühen kann. Der Glühvorgang kann bei der zweiten Haltestellung nach der ersten Haltestellung zum Laden eines Stahlzylinders ausgeführt werden oder an der entsprechenden Haltestellung, bevor der Stahlzylinder zu hart zum Ziehen wird. Auf diese Weise wird, wenn der Stahlzylinder zur Haltestellung des

Glühens gesandt wurde, ein ringförmiges mit Hochfrequenzinduktion arbeitendes Heizelement so zum Öffnungsteil herabgelassen, dass es diesen umschliesst, und es wird im Heizelement während einer Haltezeit Elektrizität strömen gelassen. Der geglühte Stahlzylinder kann von den nachfolgenden Ziehwerkzeugen der Reihe nach in eine vollständige Form eines Gasbehälters gezogen werden.

Weitere Merkmale, Ziele und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels an Hand der Zeichnung. Darin zeigt:

- Fig. 1 eine Schrägansicht eines mit einer Vielzahl von Halterahmen versehenen Drehtischs und einer Glüheinrichtung, die auf ein Vorrichtungsbett gesetzt wurde, gemäss der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 2 einen Längsschnitt eines der Halterahmen, eines der Ziehwerkzeuge und eines hiervon gezogenen Stahlzylinders;
- Fig. 3 eine schematische Seitenansicht mit einer geradlinigen Darstellung einer Vielzahl der Stahlzylinder haltenden Halterahmen bzw. einer Reihe der kreisförmig auf deren Drehtisch angeordneten Ziehwerkzeuge.

Die Ziehvorrichtung enthält einen Drehtisch 2, eine Vielzahl von zylindrischen Halterahmen 4, eine Reihe von Ziehwerkzeugen 6 und eine Glüheinrichtung 9 mit einem mit Hochfrequenzinduktion arbeitenden Heizelement 10. Der Drehtisch 2 hat eine Drehachse 3 an seiner Mitte und kann sich intermittierend in einer durch einen Pfeil dargestellten Richtung um einen Winkel drehen entsprechend der Unterteilung seines Umfangs durch die Anzahl der Halterahmen 4 und kann für einen Augenblick anhalten. Jeder einen senkrechten Schlitz 5 auf der Seite aufweisende Halterahmen 4 ist mit einem gleichen Abstand entlang dem Umfang des Drehtischs 2 auf diesem befestigt. Ein mit einem Boden versehener Stahlzylinder 2 wird an der Ladestellung I in den Halterahmen 4 eingesetzt und daran befestigt. Genau über den Halterahmen 4 an den Haltestellungen II bis VI und VIII bis IX

mit Ausnahme der Stellungen I, VI und X für das Laden, Glühen und Entladen ist eine Reihe von Ziehwerkzeugen 6 angebracht, die sich beim Halten des Drehtischs 2 senkrecht und gleichzeitig hin- und herbewegen können. Jedes Ziehwerkzeug 6 enthält einen Stempel 7 und eine Form 8, die zusammen einen Körper bilden. Der Stempel 7 hat eine äussere zylindrische Fläche, während die Form 8 eine innere zylindrische und abwärts aufgeweitete schulterförmige Fläche aufweist. Jedes aus dem Stempel 7 und der Form 8 bestehende Paar ist der Reihe nach so ausgebildet, dass es entsprechend stufenweise einen kleineren Durchmesser hat und stufenweise einen Zwischenraum zwischen der inneren Fläche der Form 8 und der äusseren Fläche des Stempels 7 verbreitert. Wenn der Drehtisch 2 anhält, bewegt sich eine Reihe der Ziehwerkzeuge 6 abwärts zu den an den Halterahmen 4 befestigten mit einem Boden versehenen Stahlzylindern 1 und die oberen Teile der Stahlzylinder 1 werden mit Druck in die zylindrischen Zwischenräume der Ziehwerkzeuge eingesetzt und zusammengequetscht durch entsprechende Veränderungen der Ziehwerkzeuge 6 der Reihe nach und stufenweise zu einer Öffnung eines Gasbehälters 1. Ausserdem wird der Öffnungsteil ohne Faltenbildung stufenweise dicker gemacht durch Anwendung der den Stempel 7 und die Form 8 enthaltenden Ziehwerkzeuge 6. Der Ziehvorgang wird in dem Kreislaufsystem auf dem Drehtisch 2 durchgeführt und die mit einem Boden versehenen Stahlzylinder 1 werden automatisch und aufeinanderfolgend zu einem Gasbehälter mit einem dicken und engen Öffnungsteil 13 verarbeitet. Wenn jedoch der obere Teil der mit einem Boden versehenen Stahlzylinder 1 aufeinanderfolgend von den Ziehwerkzeugen 6 zusammengequetscht wird, wird dieser Teil härter und kann nicht mehr weiter zusammengequetscht werden. Es ist dann ein Ziehvorgang für den nachfolgenden Ziehvorgang erforderlich. Der Glühvorgang jedoch kann an einer wahlweisen Stellung durchgeführt werden, die aus den Stellungen II bis VII nach der Ladestellung I ausgewählt wird. Ein ringförmiges mit Hochfrequenz arbeitendes Heizelement 10 wird genau über der Glühstellung VII angebracht und von einem Arm 11 getragen, der seitlich von einer Glüheinrichtung 9 absteht. Dieser Arm 11 kann sich beim Anhalten des Drehtischs 2

um einen Öffnungsteil 13 herum absenken. Es wird im folgenden ein Ausführungsbeispiel beschrieben. Ein halbfertiger mit einem Boden versehener Stahlzylinder 1 mit 39,5 cm Höhe, 12,8 cm Durchmesser und 1,6 mm Dicke wird von der Tiefziehvorrichtung in einen Stahlgasbehälter gezogen mit 39,1 cm Höhe, 12,8 cm Durchmesser des Rumpfes, 7,57 cm Durchmesser der Öffnung 13, 3,8 cm Höhe der Öffnung 13, 30,7 cm Höhe des Rumpfes, 4,6 cm Höhe der abgerundeten Schulter 14 und 3,2 mm Dicke der Öffnung 13. In diesem Fall wird ein Glühvorgang bei einer Temperatur von $800 \sim 900^{\circ} \text{C}$ während etwa 10 Sekunden ausgeführt.

Wie oben festgestellt, hat der durch die Tiefziehvorrichtung der vorliegenden Erfindung gezogene Gasbehälter keine Schweissnaht am Schulterteil, keine Faltungslinien am Öffnungsteil und wird, verglichen mit dem anfänglichen oberen Teil, am Öffnungsteil etwa doppelt so dick. Dieser Gasbehälter ist daher, insbesondere am Öffnungsteil, sehr dauerhaft und kann auf der Seite dieses Öffnungsteils mit einem Gewinde versehen werden.

Patentansprüche

1. Tiefziehvorrichtung in einem Kreislaufsystem zum Herstellen eines Hochdruckgasbehälters, gekennzeichnet durch einen Drehtisch, durch eine Vielzahl von Halterahmen, durch eine Reihe von Ziehwerkzeugen und durch eine Glüheinrichtung, wobei der Drehtisch mit hierauf in gleichen Abständen am Umfang vorgesehenen Halterahmen versehen ist, sich in einer Richtung drehen und entsprechend der Unterteilung seines Umfangs durch die Vielzahl der Halterahmen abwechselnd anhalten kann, wobei die Ziehwerkzeuge der Reihe nach stufenweise Veränderungen aufweisen und genau über den entsprechenden Anhaltstellungen der Halterahmen angebracht sind, mit Ausnahme der Stellungen des Ladens, Glühens und Entladens eines Stahlzylinders, wobei die Ziehwerkzeuge sich zum Ziehen des oberen Teils des Stahlzylinder zu einem engen und dicken Öffnungsteil senkrecht hin- und herbewegen können, wobei die Glüheinrichtung auf einem Vorrichtungsbett an einer wahlweisen Anhaltstellung aufgestellt ist, die aus den nachfolgenden Stellungen in Anschluss an die erste Ladestellung gewählt wird, bevor der Stahlzylinder nicht mehr gezogen werden kann, durch eine ringförmiges mit Hochfrequenzinduktion arbeitendes Heizelement, das seitlich von der Glüheinrichtung vorsteht, genau über der Anhaltstellung angebracht ist und bei den Anhaltstellungen des Drehtischs sich senkrecht um den oberen Teil des Stahlzylinders herum absenden kann, und dadurch gekennzeichnet, dass sich eine Reihe von Ziehwerkzeugen und das mit Hochfrequenzinduktion arbeitende Heizelement gleichzeitig hin- und herbewegen können, und dass auf diese Weise der mit einem Boden versehene Stahlzylinder, der an den Ladestellungen in den Halterahmen eingesetzt und von diesem gehalten wird, seinerseits mit der Drehung des Drehtischs genau unter die Ziehwerkzeuge und das mit Hochfrequenzinduktion arbeitende Heizelement gesandt, von den Ziehwerkzeugen stufenweise gezogen und an den Anhaltstellungen des Drehtischs von der Glüheinrich-

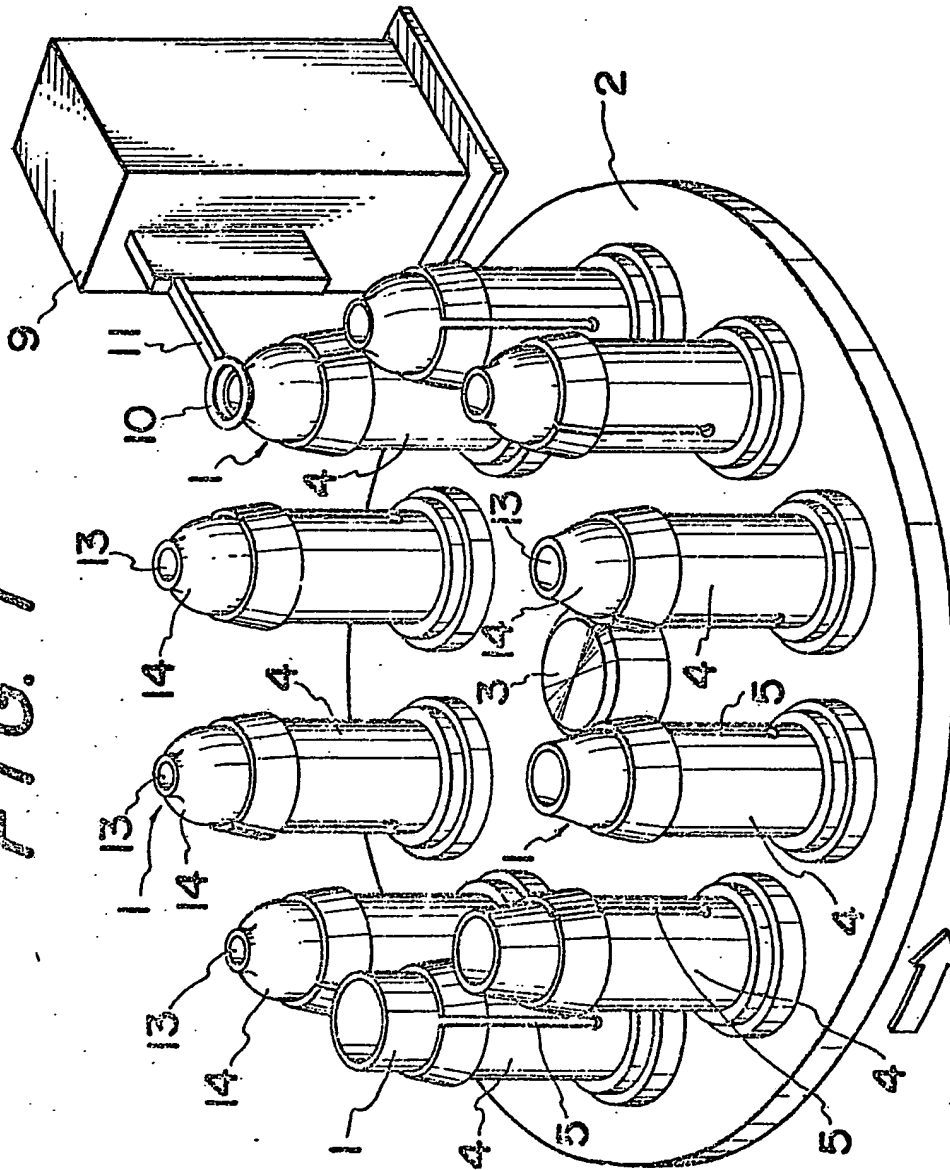
tung gegläht wird zur Bildung eines engen und dicken Öffnungsteils und eines Schulterteils am oberen Teil des Stahlzylinders.

2. Verfahren zum Herstellen eines Hochdruckgasbehälters, gekennzeichnet durch die Verwendung einer Tiefziehvorrichtung nach Anspruch 1.
3. Hochdruckgasbehälter, dadurch gekennzeichnet, dass er durch eine Tiefziehvorrichtung nach Anspruch 1 hergestellt wird.

9.
Leerseite

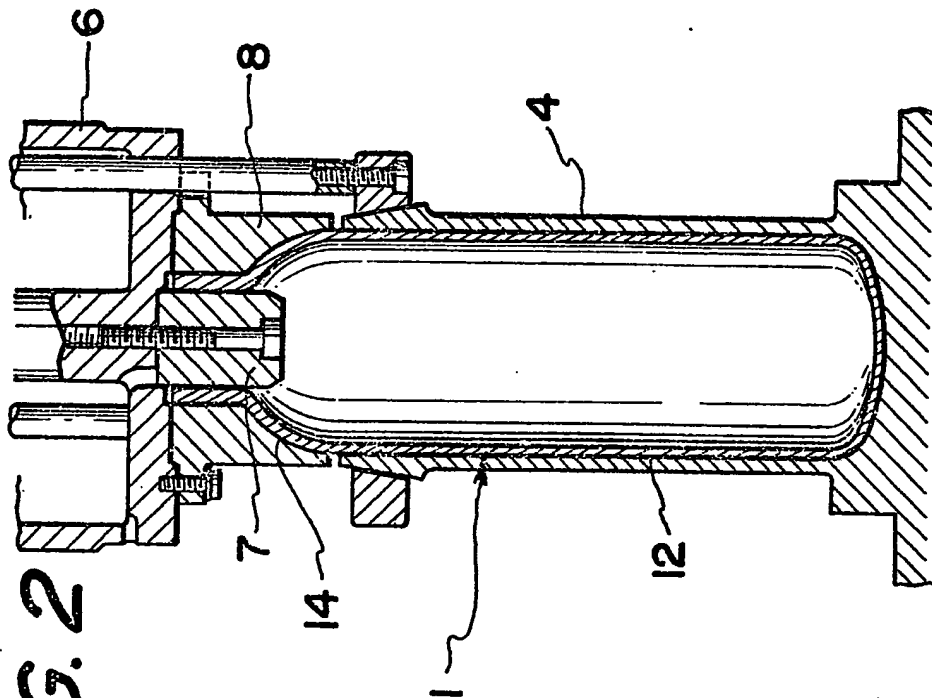
B21D 22-28 AT:29.05.1974 OT:11.12.1975

FIG. 1



NACHGEREICHT

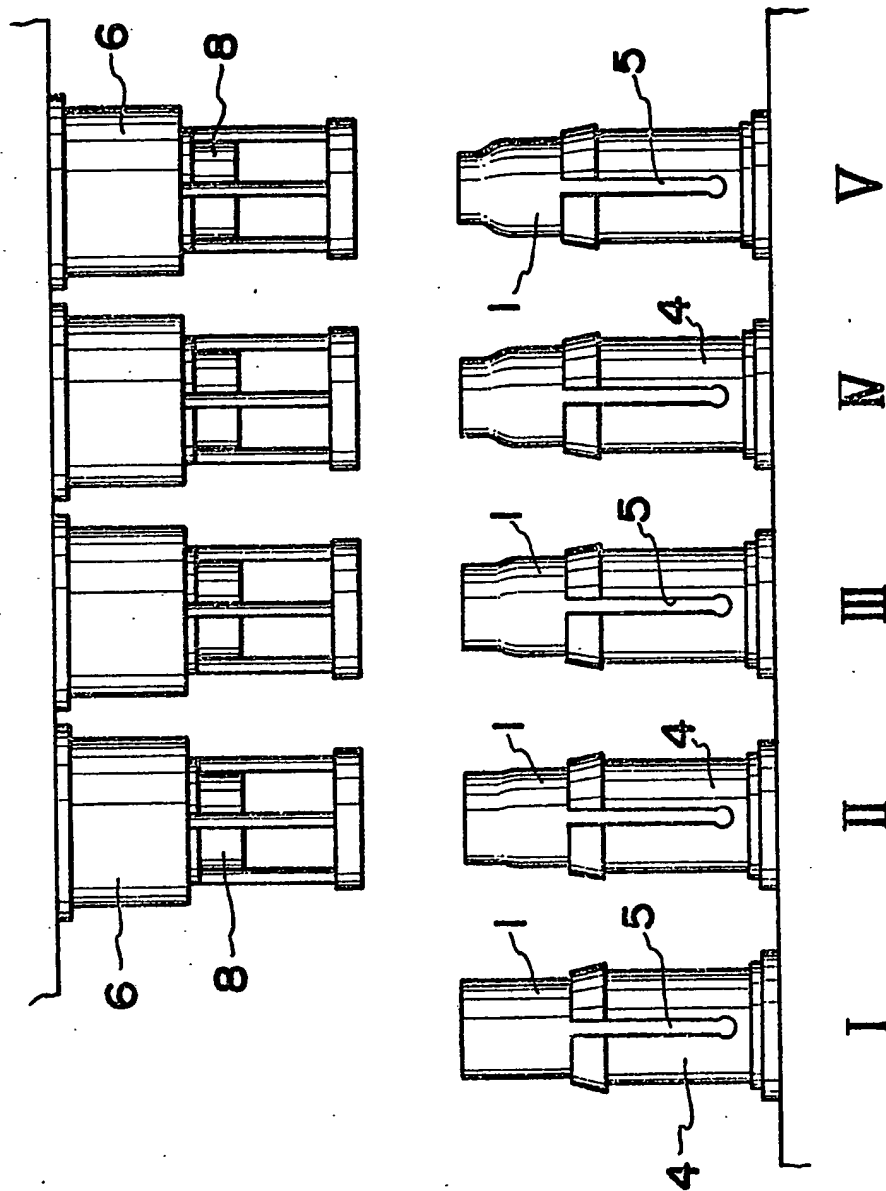
509850/0133



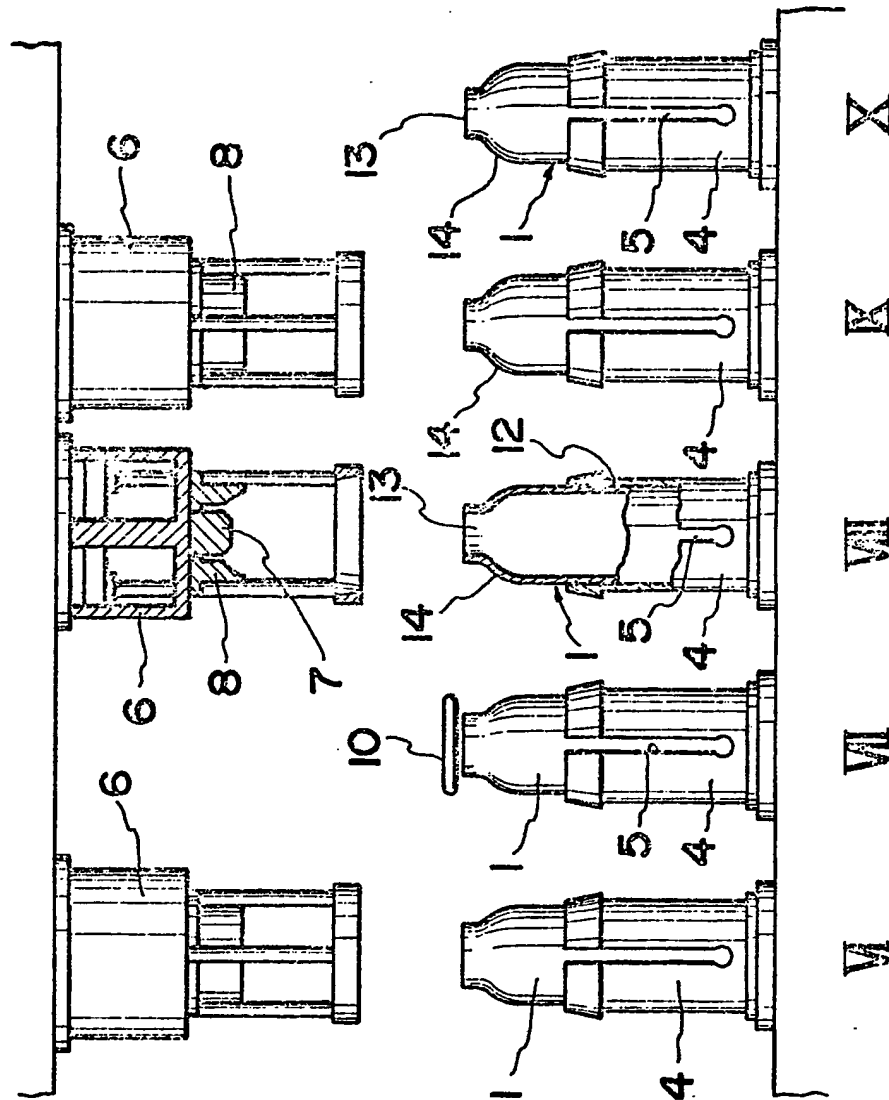
NACHGERECHT

FIG. 3

NACHGEREICHT



12 -



NACHGEREICHT